

## Heat transfer plate and plate pack for use in plate heat exchanger

**Publication number:** CN1411547

**Publication date:** 2003-04-16

**Inventor:** ANDERSSON JARL (SE)

**Applicant:** ALFA LAVAL AB (SE)

**Classification:**

- international: **F28F3/04; F28D9/00; F28F3/08; F28F3/10; F28F3/00; F28D9/00; F28F3/08;** (IPC1-7): F28F3/08

- European: F28D9/00F4B; F28F3/08D; F28F3/10

**Application number:** CN20018006068 20010307

**Priority number(s):** SE20000000763 20000307

**Also published as:**



WO0167021 (A1)  
US6823934 (B2)  
US2003047303 (A1)  
EP1261832 (A0)  
EP1261832 (B1)

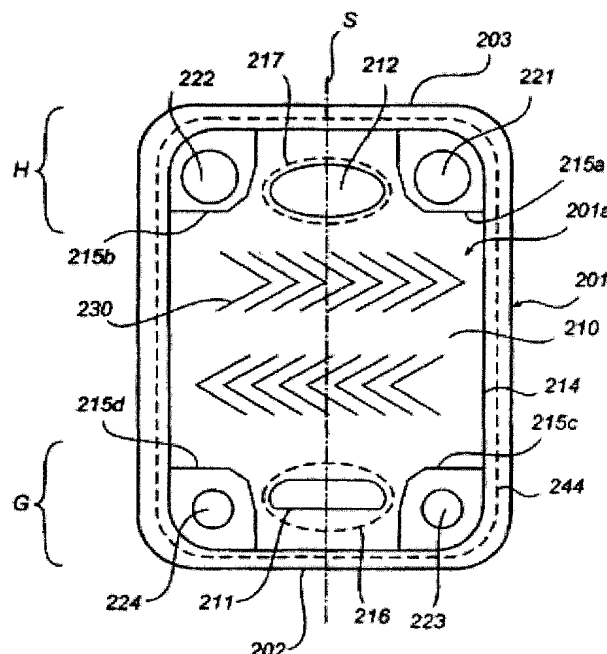
more >>

**Report a data error here**

Abstract not available for CN1411547

Abstract of corresponding document: **WO0167021**

A heat transfer plate for a plate heat exchanger comprising a heat transfer portion (210) having elevations and depressions (30; 130; 230), a first port portion (G), a second port portion (H), first sealing portions (214, 215a-d), and second sealing portions (244, 216, 217). The plate has a symmetry line (S), which extends from a first edge (202) to a second edge (203) of the plate and in relation to which the plate's heat transfer portion, sealing portions and ports to be passed by each of said fluids are symmetrically arranged. Said elevations and depressions (230) are located in such manner relative to said symmetry line (S) that when two identical plates are brought to abut against each other - one of the plates being rotated through 180 degrees about the symmetry line (S) - said elevations (230) on the plates will form distance means between the plates in a large number of positions distributed over the heat transfer portions (210) of the plates.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01806068.4

[43] 公开日 2003 年 4 月 16 日

[11] 公开号 CN 1411547A

[22] 申请日 2001.3.7 [21] 申请号 01806068.4

[30] 优先权

[32] 2000. 3. 7 [33] SE [31] 0000763 - 3

[86] 国际申请 PCT/SE01/00474 2001.3.7

[87] 国际公布 WO01/67021 英 2001.9.13

[85] 进入国家阶段日期 2002.9.4

[71] 申请人 阿尔法·拉瓦尔股份公司

地址 瑞典隆德

[72] 发明人 亚尔·安德松

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

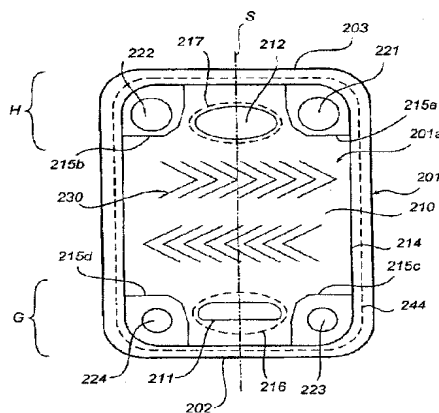
代理人 王彦斌

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称 用在板式热交换器中的传热板和板组件

[57] 摘要

一种板式热交换器的传热板，该传热板包括具有凸部和凹部(30; 130; 230)的传热部分(210)、第一口部分(G)、第二口部分(H)、第一密封部分(214、215a ~ d)以及第二密封部分(244、216、217)。该板具有对称线(S)，该对称线从板的第一边缘(202)延伸到其第二边缘(203)，流过上述流体中各个流体的板的传热部分、密封部分和口部分相对于该对称线是对称配置的。上述凸部和凹部(230)相对于上述对称线(S)这样配置，使得当两个相同的板彼此对接，即使其中一个板绕对称线(S)转过 180 度进行对接时，这些板上的凸部(230)将形成板之间的间隔装置，这些间隔装置位于分布在板的传热部分(210)上的许多位置。



知识产权出版社出版

ISSN 1008-4274

1. 一种用于板式热交换器的传热板, 包括:

传热部分(10、20; 110、120; 210、220), 位于板(1; 101、201)的两个相对边缘(2、3; 102、103; 202、203)之间, 在板的第一侧面(1a; 101a; 201a)上具有凸部和凹部(30; 130; 230), 这些凸部和凹部在板的相对第二侧面(1b; 101b; 201b)上形成对应的凸部和凹部;

第一口部分(A、D; E; G), 位于上述边缘的第一边缘(2; 102; 202)上, 并具有至少一个流过上述第一流体的口(11; 111; 211)和至少一个流过上述第二流体的口(22、23; 123、124; 223、224);

第二口部分(B、C; F; H), 位于上述边缘中的第二边缘(3; 103; 203)上, 并具有至少一个流过上述第一流体的口(12、13; 112; 212)和至少一个流过上述第二流体的口(21; 121、122; 221、222);

第一密封部分(14; 114, 115a~d; 214, 215a~d), 该密封部分一方面包围板的上述第一侧面(1a; 101a; 201a)上的第一表面, 该表面覆盖板的传热部分(10; 110; 210)以及流过上述第一流体的口(11~13; 111、112; 211、212), 另一方面单独地包围流过上述第二流体的口(21~23; 121~124; 221~224);

第二密封部分(24~27; 114、116、117; 244、216、217), 该密封部分一方面包围在板的上述相对第二侧面(1b; 101b; 201b)上的第二表面, 该表面覆盖板的传热部分(10; 110; 210)以及流过上述第二流体的口(21~23; 121~124; 221~224), 另一方面单独包围流过上述第一流体的口(11~13; 111、112; 211、212);

这样, 当板构成板式热交换器的一部分时, 上述第一流体的口配置成与第一通过空间连通, 该第一通过空间位于上述传热部分区域中, 由板的上述第一侧面形成, 而上述第二流体的口配置成与第二流通空间连通, 该第二流通空间位于传热部分区域中, 由板的上述相对第二侧面形成;

其特征在于: 该板具有对称线(S), 该对称线从板的上述第一边缘(2; 102; 202)延伸到上述第二边缘(3; 103; 203), 板的传热部分、密封

部分和流过上述流体中各个流体的口相对于该对称线是对称配置的;

上述凸部和凹部(30; 130; 230)相对于上述对称线(S)这样配置,使得当两个完全一样的板对接,即其中一个板相对于另一个板绕对称线(S)转过180度进行对接时,上述板的凸部(30; 130; 230)将在板之间在分布于板传热部分(10; 110; 210)的许多位置形成间隔装置。

2. 如权利要求1所述的传热板,其特征在于,上述第一密封部分包括第一脊部(14; 114; 214),该脊部位于板的第一侧面上,并绕上述第一表面延伸。

3. 如权利要求2所述的传热板,其特征在于,脊部(14; 114; 214)的延伸相对于对称线(S)是对称的。

4. 如权利要求2或3所述的传热板,其特征在于,脊部(14; 114; 214)的背部形成板第二侧面上的密封垫沟槽。

5. 如权利要求2~4中任一项所述的传热板,其特征在于,上述第二密封部分包括第二脊部(24; 124; 224),该脊部位于板的第二侧面上,绕上述第二表面延伸。

6. 如权利要求5所述的传热板,其特征在于,上述第二脊部(24; 114; 244)的延伸相对于对称线(S)是对称的。

7. 如上述权利要求中任一项所述的传热板,其特征在于,在上述第一口部分(A、D; E; G)中的一种流体的总的口面积其大小不同于上述第二口部分(B、C; F; H)中同一种流体总的口面积。

8. 如上述权利要求中任一项所述的传热板,其特征在于,在上述第一口部分(A、D; E; G)中各个流体的总的口面积其大小不同于上述第二口部分(B、C; F; H)流体总的口面积。

9. 如权利要求7或8所述的传热板,其特征在于,在上述第一口部分(A、D; E; G)中的各个流体的总的口面积大于上述第二口部分(B、C; F; H)中的各个流体总的口面积。

10. 如上述权利要求中任一项所述的传热板,其特征在于,上述第一口部分(A、D; E; G)包括与对称线(S)相交的中央入口(11; 111; 211)。

11. 如上述权利要求中任一项所述的传热板, 其特征在于, 该传热板包括在板的上述第一边缘(2; 102; 202)的至少三个口和在板的上述第二边缘(3; 103; 203)的三个口。

12. 如权利要求11所述的传热板, 其特征在于, 该传热板具有在各个口部分的三个口, 在上述第一边缘的中央口(11)与在上述第二边缘的两个外侧口(12、13)连接, 而在上述第二边缘的中间口(21)与在第一边缘的两个外侧口(22、23)连通。

13. 如权利要求11所述的传热板, 其特征在于, 该传热板具有在各个口部分的三个口, 在上述第一边缘的中间口(111; 211)与在上述第二边缘的中央口(112; 212)连通, 而在第二边缘的两个外侧口(121、122)与在第一边缘的两个外侧口(123、124)连通。

14. 如上述权利要求中任一项所述的传热板, 其特征在于, 该传热板具有大体细长的长方形, 其中口部分位于相应的短边。

15. 如上述权利要求中任一项所述的传热板, 其特征在于, 间隔装置包括许多脊部(30; 130; 230), 该脊部相对于对称线非对称配置, 使得当相同的板彼此对接, 即其中一个板相对于另一个板绕对称线转过180度进行对接时, 上述相应板上的上述脊部将在分布于板传热部分(10; 110; 210)的许多位置彼此交叉对接。

16. 如权利要求15所述的传热板, 其特征在于, 该脊部(30; 130; 230)平行于一个方向延伸, 该方向与对称线形成一个角度。

17. 一种板式热交换器的板组件, 其特征在于, 该板组件包括许多如上述权利要求中任一项所述的传热板, 每个第二传热板可绕上述对称线转过180度的角度, 使得板组件的传热板可以彼此对接, 相应板的第一侧面(1a; 101a; 201a)面向相邻板的第一侧面(1a; 101a; 201a), 而相应板的第二侧面(1b; 101b; 201b)面向相邻板的第二侧面(1b; 101b; 201b)。

18. 如权利要求17所述的板组件, 其特征在于, 该板稳定密封地成对地相互连接, 形成一对板。

19. 如权利要求18所述的板组件, 其特征在于, 在相邻一对板之间

配密封垫。

20. 如权利要求 18 所述的板组件，其特征在于，该成对的板稳定密封地相互连接。

21. 一种板式热交换器，其特征在于，它具有至少一个如权利要求 17~20 中任一项所述的板组件。

22. 如权利要求 1~16 中任一项所述的传热板，用来制造如权利要求 21 所述的板式热交换器。

23. 如权利要求 17~20 中任一项所述的板组件，用来制造如权利要求 21 所述的板式热交换器。

## 用在板式热交换器中的传热板和板组件

### 发明的技术领域

本发明涉及权利要求1前言所述的传热板，以及用在板式热交换器中的板组件。本发明涉及分别由这种板和板组件构成的板式热交换器。

### 背景技术

板式热交换器包括板组件，该组件由许多组装的传热板组成，在这些传热板之间形成板的间隙。通常，每个第二板的间隙连接于第一入口导管和第一出口导管，各个板的间隙配置成形成流动区域，并在上述入口孔和上述出口孔之间传送第一流体流。同样，连接于另一板间隙连接于第二入口孔和第二出口孔，用于流过第二流体。因此，这些板通过其侧面中一个侧面与一种流体接触，而通过另一侧面与另一流体接触，这样便可以使两种流体之间交换大量热量。

现代板式热交换器具有第一传热板，该传热板在大多数情况下用薄板制作，该薄板用轧制和冲压法形成其最后形状。每个传热板通常具有四个或多个“口”，该口由冲压在板上的通孔形成。不同板的口形成上述入口孔和出口孔，该孔穿过板式热交换器，垂直于板的平面。密封垫（gasket）或其它形式的密封装置可以配置在每个第二板间隙中，交替配置在一些口的四周，和配置在其它板间隙中，围绕其它口，分别形成两个用于第一和第二流体的分开的孔。

因为在操作期间，热交换器中的流体压力是相当大的，所以这些板需要一定的刚性，以便不会因流体的压力而发生形变。只有当这些板以某种方式受到支撑时，才能够应用薄片作的板。一般可以用这样的传热板来解决此问题，该板被设计成具有某种波纹，使得板可以在许多位置对接。这些板彼此固定在“导轨”上的两个刚性端板之间，由此形成在各个板间隙中具有流体孔的刚性单元。为了达到在板之间具有要求的接触，制造了不同的两种板，这两种板以这样的方式被夹在中间，使得在热交

换器中的板是交替的第一种板和第二种板。

在 US-A-5226474 中公开了这种板式热交换器的现代例子。这种板式热交换器用于蒸发液体，该液体经各个板下边缘的中央入口进入，并以蒸汽的形式和浓缩液体形式从板式热交换器中，通过位于板一个上角的出口排出。第二流体为蒸汽形式，通过位于板的另一个上角的入口流入，并以冷凝和余留的形式，经每个板下角的两个出口排出。

制造这种板式热交换器需要两种不同的板，这意味着需要两组冲压模具，这些模具又表示需要大的投资，需要两种不同板还意味着需要很大的储存空间来储存加工好的板和模具。另外，在板的冲压期间还必须更换模具。

自从开始用薄板作传热板制造热交换器以来，就在工业中提出只用一种板的解决方案，因为，这更具有经济效益。

今天已存在一些只用一种板的情况，例如在满足两种基本设计要求的应用中：一方面，每个热交换流体入口和出口可以定位板的同一个侧边缘，另一方面，板可以这样设计，使得入口和出口的尺寸对于相应流体是相同的。在 US-A-4359087 中公开了这种板的例子。

在这种特殊情况下，应当确保板的口和密封部件例如精心焊接形成的脊部和/或密封垫相对对称线对称配置，该对称线位于板的中间，处于两种流体的入口和出口之间，并横向于流体的主流方向延伸。热交换器的这些板配置成每个第二板可以绕其对称线转动或“翻转”180度。对入口和出口的位置要求应归因于密封装置相对于构成入口孔和出口孔的这些口的位置必须对于所有板是相同的。然而以此种方式定位出口和入口则意味着只有部分板的表面可有效地用于热交换，因为在从入口到出口取最短路径的部分流体和其从入口经板的相对边缘到出口取曲线路径的部分流体之间引起很大的流量差别。

还存在另外一些应用，在这些应用中，作为标准方案只采用一种金属板。但在每个第二间隙中采用不同类型的密封垫以形成整个板式热交换器。在这种结构中，每个第二热交换板在平面上绕中心线转过180度，因此该中心线垂直于板的平面。正如上述情况一样，这意味着不同的口



必须具有同样的尺寸。在这种板设计中，通常还可应用不同类型的增强装置，这种增强装置形为特殊的密封垫或称重带 (weight belt)。然而这带来制造和安装装置的额外成本。另外，这些增强装置通常对热交换器的功能产生不利的影响，因为它们以不希望的方式干扰流体。

在 GB-A-2121552 中公开先有技术的另一例子，该专利公开一种板式热交换器，该交换器形为蒸发器，该蒸发器的板组件中具有两种不同的板。

然而，存在许多不适合于上述特殊情况的应用，例如当一种或两种流体经历相变时便不适合这些情况。例如，存在蒸发和/或冷凝处理，其中，液体被转换成蒸汽和蒸汽被转换成液体。这种转换对于相应的流体要求不同的入口和出口尺寸（见上述 US-A-5226474）。

因此到现在在同一板式热交换器中还没有一般的方法将板种类的数目减小到只有一个。解决所提出问题的努力或者限于很特别的应用，或者要求特别的增强装置和密封垫，这导致更高的成本和不良的结构，这意味着损失了只用一种板的经济优点。在各种形式的冷凝和蒸发应用中尤其需要减小板种类的数目，因为为了达到有效的热交换，这需要数目相当多的板，即使其中一种流体处于蒸汽相也是这样。在大规模的工业操作中，这种需求显得更为突出。

#### 发明概要

本发明的目的是提供一种上述问题的解决办法。

具体是，本发明的主要目的是提供一种热交换板，该板这样制作，使得板式热交换器可以以最低的成本制造，使得板式热交换器中两个热交换流体中每个流体的流动尽可能均匀分配在相应板的间隙中。另外，结构被作成这样，使得传热板在同板式热交换器中的类似板组装后能够承受热交换流体之间的大的压差。而且，即使在板式热交换器中进行热交换期间一个或两个流体经历相变，该结构也能够获得上述优点，因此各个热交换板必须对各个流体或仅对一种流体具有与其出口面积不同尺寸的入口面积。

按照本发明，利用上述类型的传热板可以达到上述目的。方法是，引

该板最好在板的相应两侧面上具有确定所要流动区域的环形边缘。这些边缘形成间隔装置和密封装置二者。

确保间隔装置相对于对称线处处对称的优选方法是使板具有细长的波纹，该波纹形成相对于对称线非对称配置的脊部。

当在板组件中应用上述这种板时可以得到很适合于成对焊接的板组件，在这种板组件中，每个第二板可相对于另一板绕上述对称线翻转180度，而且该板组件还可以与选择的密封系统连用。绕对称线翻转每个第二板可导致口和间隔装置与相邻板上的相应部分重合。这些板被配置成使得各个板的第一侧面面向相邻板的第一侧面，而各个板的第二侧面面向相邻板的第二侧面。

#### 附图的简要说明

下面参照示意附图详细说明本发明，该附图用举例方法示出本发明不同方面的现时优选实施例。

图1是平面图，示出本发明的从板的一个侧面看去的传热板。

图2示出同一传热板，但相对图1是从另一侧面看到的板。

图3是沿图1的III-III线截取的横截面图。

图4是沿图1的IV-IV线截取的横截面图。

图5是沿图1的IV-IV线截取的另一实施例的横截面图。

图6示出本发明另一实施例的传热板，该传热板可用于成对焊接。

图7示出相当于图6所示板的传热板，该板预定用于全焊。

#### 优选实施例的详细说明

本发明设计的传热板预定用在常规的板式热交换器上，因此该热交换器的操作不再详细说明。

本发明的传热板1由冲压的薄片构成，如图1和2所示，具有长方形的主轮廓。在其一个（第一）侧面或侧面1a（见图1）上，该板在其一个（第一）边缘2或短边上具有第一入口部分A。另外，该板在其第一侧面1a上在对着第一边缘2的第二边缘3上具有第一出口部分B。

板1具有几何对称线S，该对称线在第一入口部分A和第一出口部分B之间延伸。

入和形成权利要求 1 所述的特征。

本发明还涉及用在板式热交换器中的板组件，该板组件包括许多如上所述的传热板，还具有如权利要求 17 所述的特征。

另外，本发明还涉及板式热交换器，该热交换器具有权利要求 21 所述的特征。

最后，本发明还涉及上述类型传热板的应用。

从附属权利要求中，可以明显反映本发明的优选实施例。

该板具有对称线，该对称线沿热交换流体的主要流动方向延伸，从板的上述第一边缘延伸到上述第二边缘，相对于上述对称线，流过上述流体中各个流体的板的传热部分、密封部分和出、入口对称配置，由于这种情况，造成板可以绕其对称线翻转，并与另一个完全相同的板对接，从而形成一对板或由同一种类型的若干板构成的板组件。

在与板式热交换器中的完全相同的板组装时，为了确保该板能够承受热交换流体之间很大的压差，上述凸部和凹部相对于上述对称线如此配置，使得当两个完全相同的板彼此对接时，即其中一个板相对于另一个板绕该对称线转过 180 度时，上述板的凸部将在板之间在分布于板传热部分的许多位置上形成间隔装置。

由于对称特性，所以只需要一种板，这意味着只需要一组冲压工具，与先有技术相比，这又意味着投资较小。

上述对称要求是这样的，即各个流体的入口和出口具有不同的形状和总面积，这意味着，也可以在其中一种或两种流体经历完全的或部分的相变的板式热交换器中应用该板。

这些出入口的位置对称的优点还有，流体的流动将覆盖板表面的主要部分，而不是只沿板的一个边缘或另一个边缘流动。另外，这种对称位置还造成流路上较小的差别，因而造成在同一板间隙中，流体不同流动部分之间的流量差别减小。这样便可以确保热交换器的高效率，这也意味着对于一定的热交换容量，可以应用较小的因而较便宜的板。另外，在流体流过板的任何一部分所发生的危险也变小，可以减小这部分的“干涸”，干涸意味着其中一种流体被烧干并粘附在这部分板上。

第一入口部分 A 和第一出口部分 B 经板 1 第一侧面 1a 上的第一流动区域或传热部分 10 彼此流体连通。该第一入口部分 A 具有由通孔形成的第一居中配置的入口 11，该入口居中配置，使得该入口由对称线 S 横穿并与其相交，而且该入口在该对称线的两侧具有对称形状。第一出口部分 B 包括两个第一出口 12 和 13，这些出口在形状和位置方面对对称线 S 对称。两个出口 12 和 13 的形状是完全一样的，对对称线 S 彼此镜像对称，而且与对称线 S 隔开相同距离。

在板的第二侧面 1b（见图 2）上，该板 1 具有第二入口部分 C，该入口部分所在的边缘 3 与第一出口部分 B 相同，该入口部分包括第二入口 21。在其第二侧面 1b 上，该板还具有第二出口部分 D，该出口部分位于相对的边缘 2，包括两个第二出口 22 和 23。这两个出口在形状和位置方面也是对称的，因此它们具有相同的形状，并且对对称线 S 彼此镜像对称，而且与对称线 S 的距离相同。第二入口部分 C 和第二出口部分 D 经板 1 的第二侧面 1b 上的第二流动区域或传热部分 20 彼此流体连通。

前面所述的六个口 11~13 和 21~23 均对对称线对称配置，达到与对称线隔开一定距离的口 12、13 和 22、23 具有另外的口 13、12 和 23、22，这些口是前面口的准确镜对称像，并达到与对称线相交的口 11 和 22 被这一对称线分成两部分，具有两个完全一样的半部分，这些半部分相对于对称线 S 是镜对称的。

第一入口部分 A 和第二出口部分 D 配置在同一边缘 2，并且沿对称线 S 具有基本上一样的延伸部分。因为口 11、22、23 由通孔形成，所以第一入口部分 A 在某种几何意义上可以认为包含第二出口 22、23，但是如从下面可以看出的，这些口 22、23 在流动方面与第一入口 A 不连接。相应的几何结构以及流向的确定也适用于形成在第一出口部分 B 和第二入口部分 C 上的第一入口 11 和口 12、13、21。

为了清楚起见，用于输送第一流体的口标记为圆形或椭圆形，而用于输送第二流体的口标记为四角形。当然，口的形状可以根据板式热交换器中所用流体种类改变。第一流体入口 11 的总面积大于第一流体两个出口 12 和 13 的总面积。相反关系也适用于口 21~23；总的出口面积大于

入口面积。因此在形成后,该板可用于冷凝第一流体和蒸发第二流体。

板1的材料厚度约为0.4~1mm,该板上具有凹部和凸部,使得该板在两个平行的几何平面P1和P2之间延伸,该两个平面彼此相隔2~10mm的距离。然而这两个尺寸主要取决于板的预定用途。这样形成凹部和凸部,使得一方面这些凹部和凸部构成间隔装置、密封垫槽和/或密封面,另一方面可以控制流体的流动。

该凸部包括在板1第一侧面1a上的环形脊部14,该脊部14构成一个环圈,该环圈包括和确定在板1第一侧面1a上的上述第一流动区域10。该脊部14还包括第一入口11和上述第一出口12、13。然而脊部14的形状是使得第二入口21和上述第二出口22、23位于该环圈的外面。另外,脊部14的高度使得该脊部沿其整个延伸部分与第一几何平面P1相切。脊部14的这种形状意味着当板1对接已经绕上述对称线S转动或“翻转”180度的完全相同的板时,这两个板的脊部14将彼此对接便形成使第一入口11和两个第一出口12、13连接的密闭空间10。该密闭空间由焊接在一起的这些板的两个脊部14的峰顶密闭,使得两个板彼此固定焊接在一起。通过焊接,该密闭空间10也与外界分开。

该凹部包括凹槽,该凹槽形成在板1第二侧面1b上的第二环形连续脊部24。该脊部24形成一个环圈,该环圈包围整个板1。在板1第二侧面1b上的脊部24与在板1第一侧面1a上的脊部24相比更靠近板1的边缘。该第二脊部24包括所有的口11~13,21~23和上述在板1第二侧面1b上的流动区域20。脊部24的高度是使其沿其整个延伸部分与第二几何平面P2相切。脊部24的这种形状意味着当板1与已经绕上述对称线S转动或“翻转”180度的完全相同的板对接时,这两个板的脊部24将彼此对接,并形成使第二入口21和两个第二出口22、23连接的密闭空间20。

为了确保密闭空间20不与第一流体的口11和13相连通,板1的第二侧面1b上具有许多连续脊部25、27,这些脊部包围这些口11~13,而且还沿其整个延伸部分与第二几何平面P2相切。由此形成这些口11~13,使得它们不与上述密闭空间20连通。该密闭空间20由两个板的脊

部 24-27 峰顶密封, 这些峰顶沿四周延伸, 并包围焊接在一起的口, 使得这两个板可牢固地彼此焊接在一起。通过焊接, 密闭空间 20 也与外界分隔开。包围这些口的脊部 25~27 与板 1 的第一侧面 1a 上的脊部 14 相比更靠近相应的口 11~13。在例如 EP-A-623204 中已经详细说明将若干板焊接在一起的这种方法。

按照另一实施例, 板 1 的第二侧面 1b 上的外侧脊部 24 可以用适当定位于第二侧面 1b 上的峰谷中的密封垫 40 取代, 该衬垫由第一侧面 1a 上的脊部 14 的后部形成。在这种情况下, 围绕第一入口 11 和两个第一出口 12、13 的在第二侧面 1b 上的峰顶 25、27 可以适当地用衬垫沟槽和衬垫代替。在上述介绍的美国专利说明 US-A-4359087 中已公开成对焊接和在每个第二间隙中配置密封垫的这种方法。

板 1 的中央部分即板 1 的位于入口和出口部分之间的部分具有许多在板 1 的两个侧面上交替形成脊部和峰谷的细长波纹 30。该波纹是倾斜的, 横过板 1 的对称线 S, 与其成非 90 度的角度, 因此, 相对于对称线 S 是非对称配置的。该波纹 30 的相对距离、延伸长度、外部轮廓、位置和取向主要由热交换器所用的流体的流动决定。该波纹例如可以沿垂直于对称线 S 的方向配置成人字形 (见图 6 和 7)。至少一些上述波纹可与上述几何平面 P1 和 P2 相切, 使得当这些板彼此对接时, 这些非对称的脊部在许多点彼此交叉对接。这些点可以确保这些板彼此相对地正确地间隔开, 并形成各个板所需要的支承, 以避免因操作期间流体作用在各个板上的压力引起的板的形变。由非对称波纹 30 彼此对接形成的这些点相对于对称线 S 是对称排列的。因此, 波纹 30 起两个作用: 它们用于影响流体的流动, 它们起板之间间隔装置的作用。

作为非对称细长波纹 30 的一种补充或替代, 该板可以作成具有短的脊部或密集的凸部 31, 该凸部在这种情况下相对于对称线 S 是对称的。

在板式热交换器的板组件中可以采用这种类型板。将许多板组装成组件, 使得它们彼此平行, 并利用上述脊部、凸部、波纹和可能的密封垫对接。板组件的每个第二板相对于上述对称线转动或“翻转”180 度。这样便导致板的相应孔重合, 形成通过板组件的孔。另外,, 环形脊部和

流动区域以上述方式形成封闭的空间或板间隙中的流体孔。每个第二板间隙的流体孔连接于上述第一入口和出口，而另一间隙的流体孔连接于上述第二入口和出口。

按照实施例，板组件的板通过将彼此对接的板的脊部焊接在一起而被牢固地彼此固定（见图 3 和图 4）。当要将所有板彼此牢固固定时，将分别包围流动区域 10 和 20 的脊部以及包围不应当与第二流动区域 20 连通的口 11~13 的脊部 25~27 焊接在一起。

按照另一实施例，可以通过将两个板的对接脊部（未示出）焊接在一起而将板组件的板只成对地彼此固定在一起。例如，可以将相应板第二侧面 1b 的脊部焊接在一起，并应用环形脊部的背部作相应板第一侧面 1a 上的密封垫沟槽。因此，只需要一个简单的密封垫。因而，板的组件由许多成对的板即“板盒”组成，其中，密封垫被配置在该对板之间。

换热器的用途决定这些板是否成对地焊接在一起、不完全焊接在一起或完全焊接在一起。例如，这些板可以成对焊接在一起，而密封垫配置在每个第二间隙中。这是适用的，例如当一种流体是水，而另一种流体是食品时，或其它需要清洗板的制品时。在这种情况下，水流过固定焊接的一对板，而第二流体流过由密封垫密封的间隙，因此可以接近该间隙进行清理（见图 5）。

按照再一实施例，板 101 具有长方形的主体轮廓（见图 6），该板包括在板 101 第一边缘 102 上的第一口部分 E 和在对着第一边缘 102 的第二边缘 103 上的第二口部分 F。这两个口部分 E、F 分别具有三个口 111~112、121~124。第一部分 E 的中央口 111 是第一流体的入口，而第二部分 F 的中央口 112 是第一流体的出口。第二口部分 F 的两个外侧口 121、122 是第二流体的入口，而第一口部分 E 的两个外侧口 123、124 是第二流体的出口。

图 6 所示的板 101 预定成对焊接，即板应当成对地牢固连接，该成对板应当利用密封垫彼此相对密封。该板 101 具有许多凹部或凹槽 114、115a~d、116、117，其中一些槽用于接收密封垫。

板 101 包括沿板 101 整个四周延伸的沟槽 114，这些沟槽是冲压的，

采用整个的冲压深度，配置成可以接收密封垫。在图 6 中，在板 101 的后部，上述沟槽 114 形成与对接板的相应脊部对接的脊部，这些脊部被焊接在一起。

板 101 还包括位于板 101 相应角部的沟槽 115a~d，这些角部沟槽 115a~d 连接于环形槽 114，并分别配置成可以接收密封垫。然而沟槽 115a~d 不用完全的冲压深度冲压，这意味着由这些沟槽 115a~d 在板 101 第二侧面上形成的脊部将不与对接板的相应脊部对接。原因是，位于角部的口 121~124 应当通过在板的第二侧面上的传热表面 120 彼此连接。为了得到充分大的密封压力，该角部沟槽 115a~d 具有许多密集的四部，这些四部被冲压成采用整个的冲压深度，使得在板的第二侧面上形成的脊部在某些点彼此对接。为了得到充分的密封压力，或者可以在板 101 的后部配置称重带。因此，在沟槽 115a~d 中的密封垫可以薄于沟槽 114 中配置的密封垫。

板 101 还包括包围第一流体入口 111 的沟槽 116 以及包围其出口 112 的沟槽 117。这些沟槽被冲压成采用整个冲压深度，预定焊接在作环形沟槽 114 后部的后部上。然而包围这些口的沟槽 111、112 不用于接收任何密封垫。

由于采用上述板 101 的实施例，所以第一流体将在中央口 111、112 之间流动，并沿图 6 所示板的前侧面或第一侧面流动。在角部沟槽 115a~d 中的密封垫以及环形槽 114 中的密封垫形成该流体分别与外界以及位于角部的口 121~124 之间的密封件。在板 101 的第二侧面上流过第二流体。环形沟槽 114 和包围口的沟槽 116、117 的后侧的焊接形成这些流体分别与外界和中央孔 111、112 之间的密封件。因为角部 115a~d 不被冲压成使用的整个冲压深度，所以第二流体能够在口 121~124 和传热表面之间流动。该板 101 还包括形成在板 101 传热部分 110 上的许多凹部和凸部 130，这些部件构成上述间隔装置。在这种情况下，凹部和凸部可形成构成“人字形图案”的波纹，即每个波纹的脊部有两个彼此倾斜的脊部分构成，这两部分脊部分形成箭头形状。若干这种箭头形的脊部和中间的峰谷配置成沿着一个共同的“箭头”或人字线。



图7示出板201, 该板的口配置与图6中板101的配置相同, 该板是全焊结构。

板201具有细长长方形主轮廓, 包括六个口211、212、221~224, 这些口配置在位于板201两个短边的口部分上。该板包括在口部分之间的传热部分210。

板201还包括在各个口部分的中央口211、212, 这些口预定经流动区域越过板201传热部分的一个侧面201a彼此连通。该流动区域和外界之间密封由脊部214提供, 该脊部沿板201的整个四周延伸, 该脊部预定与相邻板上的相应脊部对接并焊接在一起。该板201还包括四个脊部分215a~d, 这些脊部分连接于环形脊部214, 并与该环形脊部相结合包围和密封位于板201相应角部的四个口221~224, 上述口预定通过板201的第二侧面彼此连通。该角部脊部215a~d也预定焊接在对接板的相应脊部上。

在板201的第二侧面(与图7所示侧面201a相对的侧面)上具有沿四周延伸的脊部244。该脊部244预定与对接板相应脊部对接并焊接在该脊部上, 从而在板201第二侧面上的流动区域和外界之间形成密封。为了确保中央孔211、212不与该流动区域连通, 板201在其第二侧面上具有两个另外的脊部216、217, 该脊部包括相应的中央孔211、212。这些脊部216、217也预定焊接在对接板的相应脊部上。

另外, 脊部201包括波纹230。这些波纹在板201的传热部分中形成为人字形图案。该波纹预定用作间隔装置。

应当认识到, 在所附权利要求书确定的本发明的范围内可以对本文所述的实施例进行许多变形。

例如对于传热板可以应用其它具有充分传热能力的材料来代替金属。当流体是腐蚀性或侵蚀性时, 或在因为其它原因不适合应用金属材料时这是特别适合的。在不同应用中, 也可以应用不同金属, 这取决于流过热交换器的流体。

也可以用形成固定连接和充分密封的粘接法或低温焊接方法等其它方法来代替高温焊接法。

另外，对于固定连接和密封垫，还分别存在板结构的其它变形。例如，板可以牢固连接于由 10 个板组成的板组件，其中用若干板组件可组装形成一个板式热交换器，在该板式热交换器中密封垫可以配置成形成相邻板组件之间的密封件。

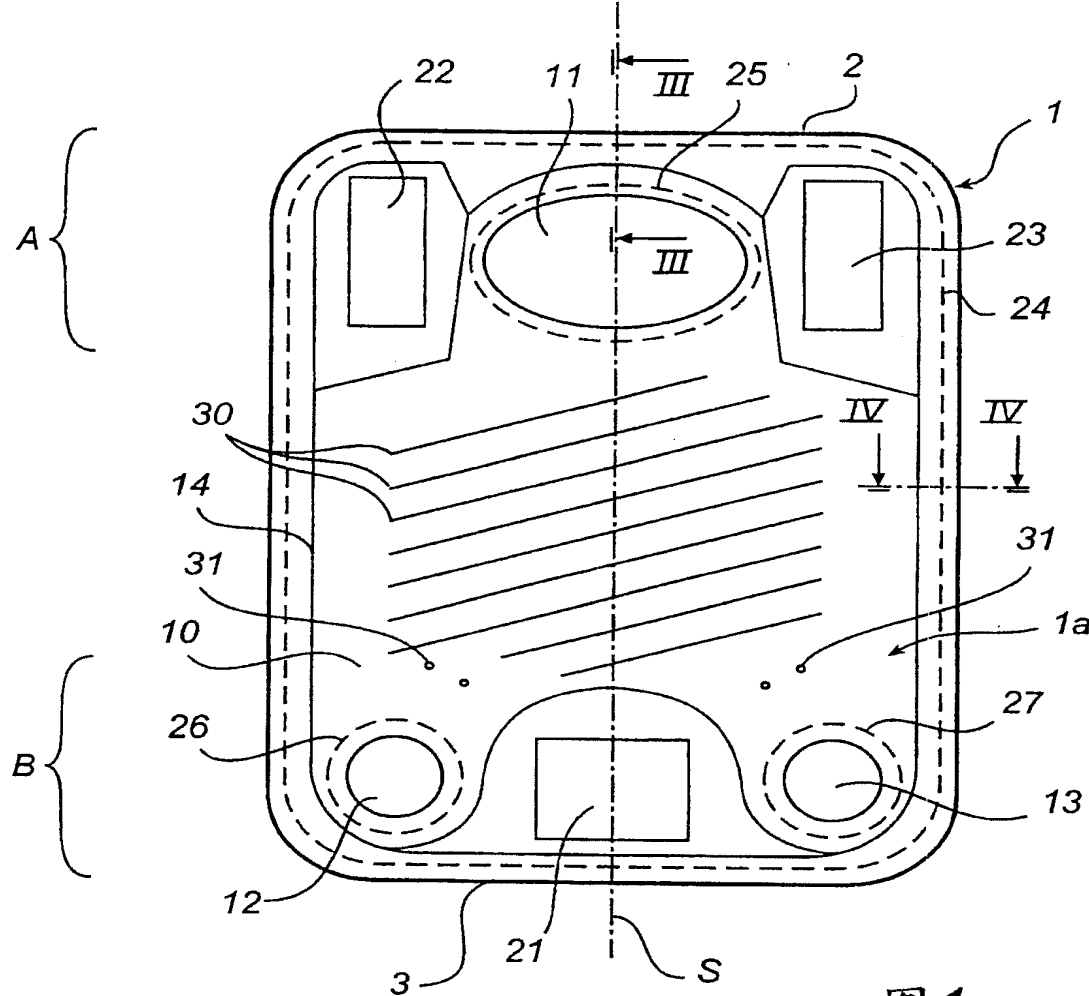


图1

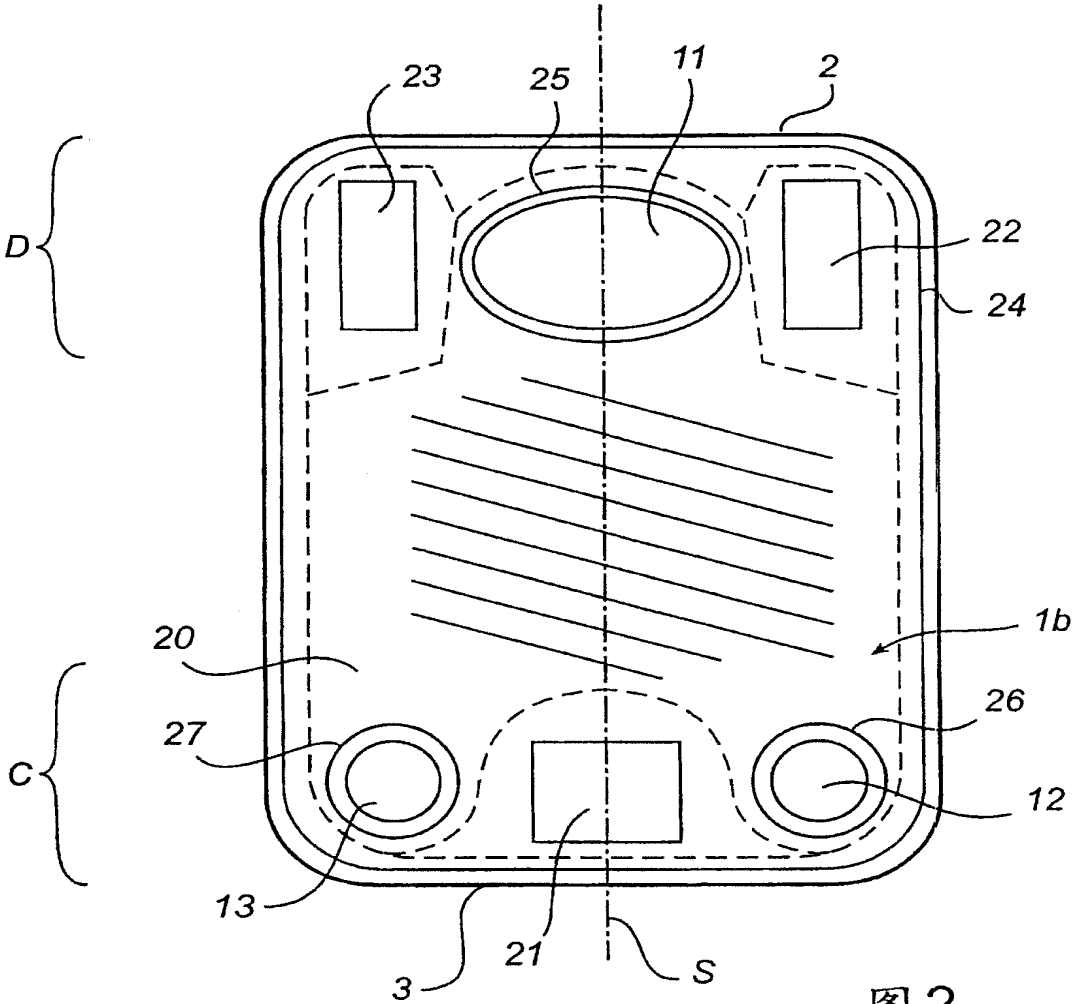


图2

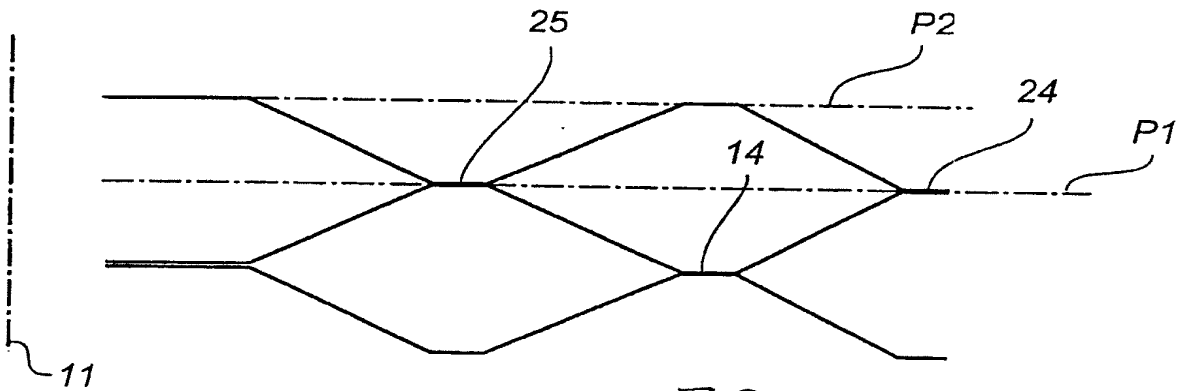


图 3

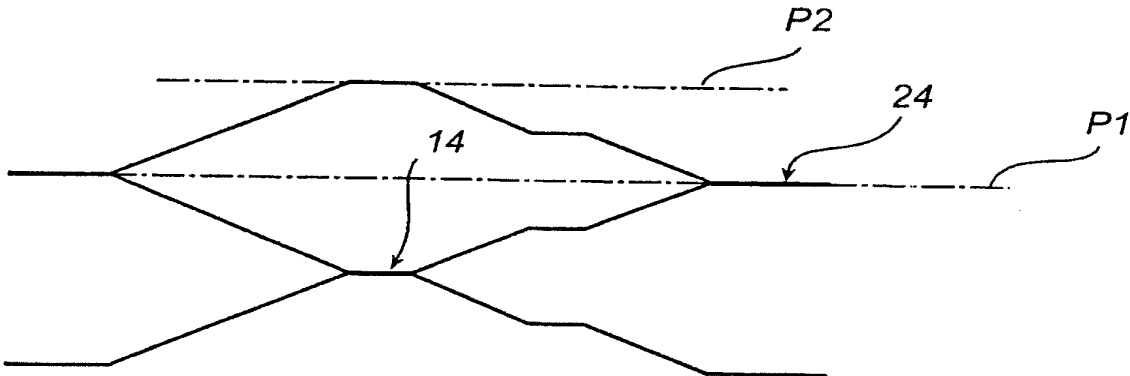


图 4

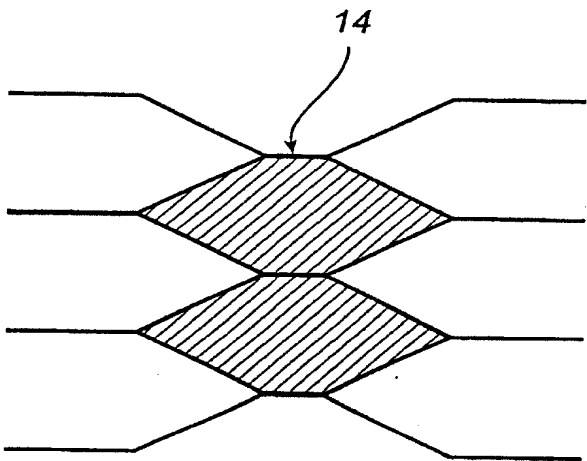


图 5

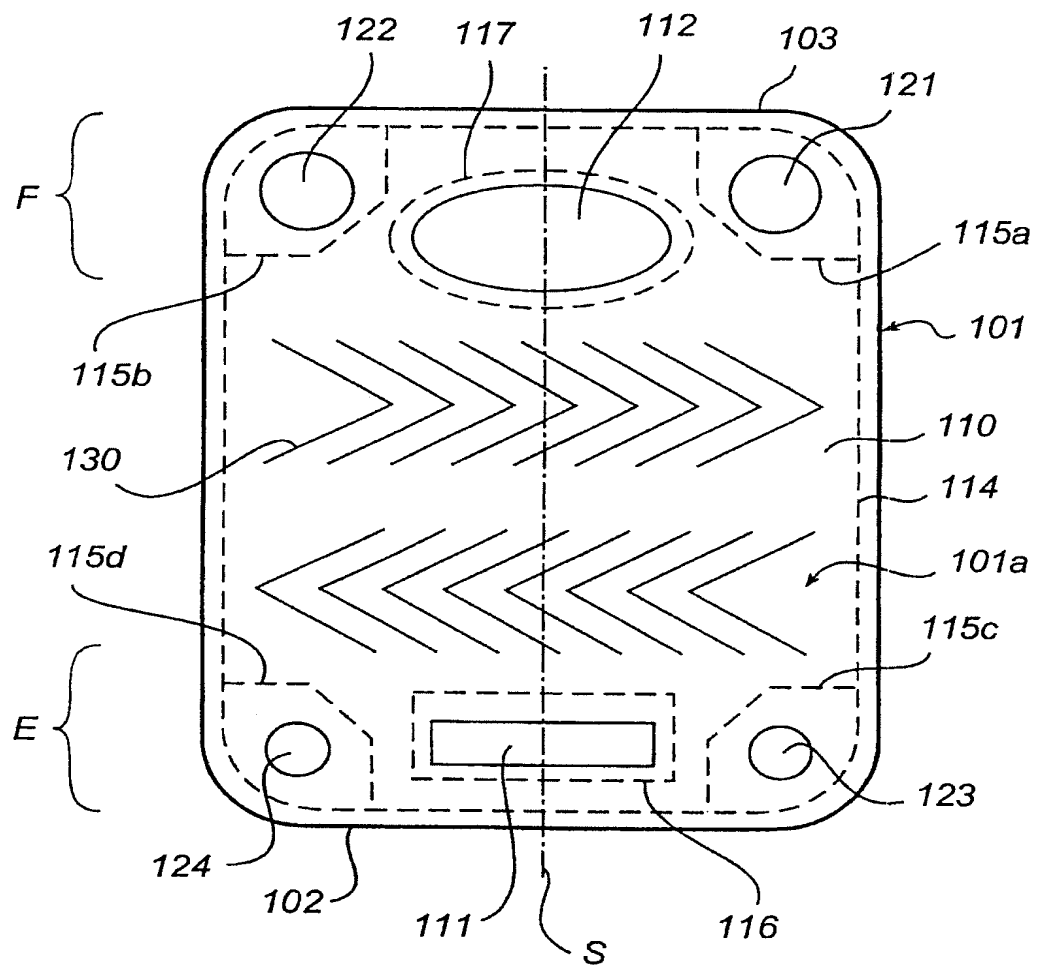


图 6

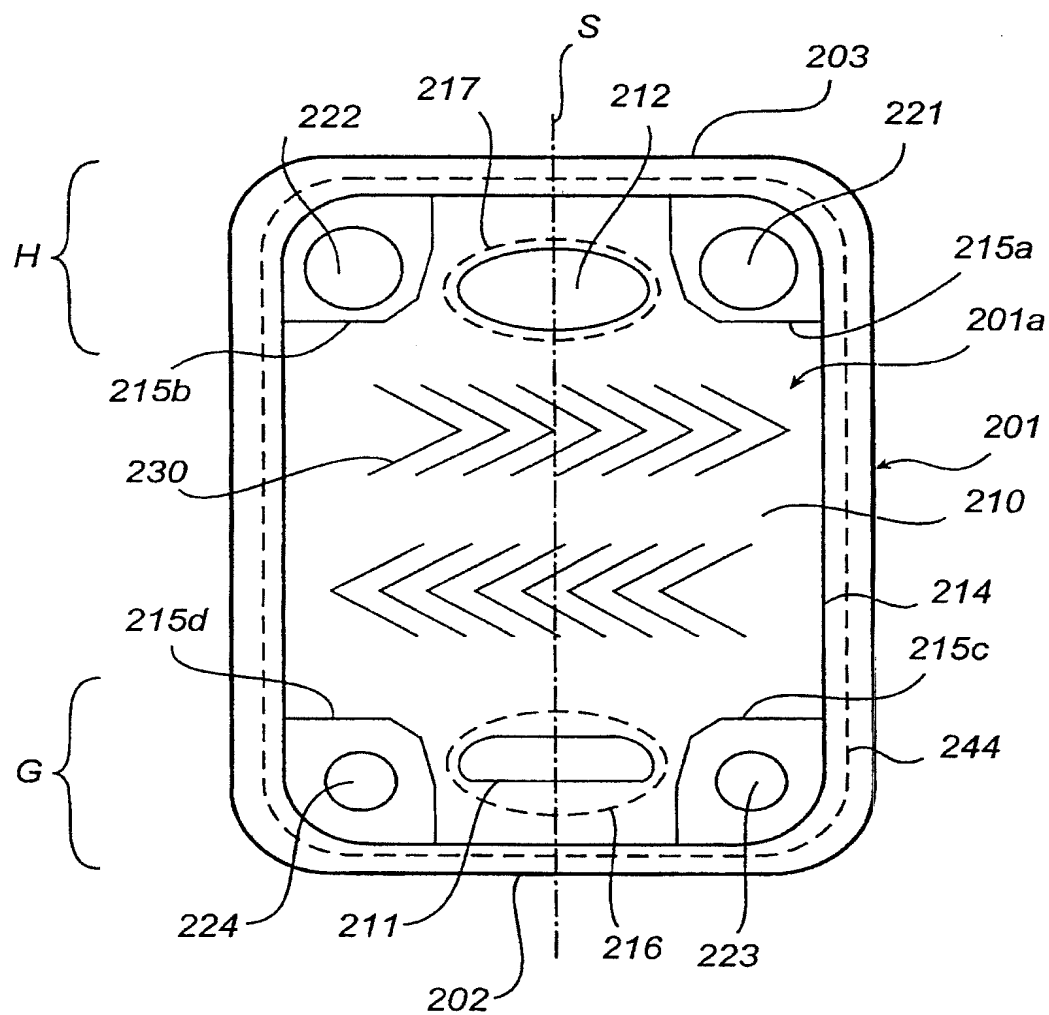


图 7